



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA FIZIKU



Primena jednostavnih ogleda u obradi nastavne teme „Gustina“ u osnovnoj školi

- završni rad -

MENTOR:

Prof Dr Dušanka Obadović

KANDIDAT:

Maja Božić

Novi Sad, 2012.

PREDGOVOR

Ovaj diplomski rad rađen je na Odseku za fiziku Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu, u okviru predmeta Tematski pristup nastavi fizike, pod stručnim nadzorom mentora prof.dr. Dušanke Obadović, kojoj se na ovaj način zahvaljujem na strpljenju, brojnim sugestijama i pomoći koju mi je pružila tokom izrade ovog rada.

Sadržaj

1. Uvod	3
2. Moderne metode rada	5
3. Uloga nastavnika	12
4. Teorijski deo	15
5. Obrada nastavne teme „Gustina“	24
6. Kontrolni zadatak	30
7. Analiza rezultata pedagoškog eksperimenta	34
8. Zanimljivosti vezane za gustinu	38
9. Zaključak	39
10. Literatura	40

1.Uvod

Metodičko-didaktički pristup

Glavni cilj i zadatak nastave fizike jeste formiranje fizički pismenih mladih ljudi. Fizička pismenost obuhvata razumevanje fizičkih zakona koji se koriste u svakodnevnom životu. Obuhvata znanja koja omogućavaju procenu tačnosti informacija, odnosno pouzdanosti različitih izvora. Osnovna pitanja za čijim odgovorima tragaju i nastavnici i metodičari nastave različitih predmeta jeste kako omogućiti učenicima dostizanje ciljeva učenja u vezi sa određenim sadržajem za što kraće vreme i kako omogućiti sticanje trajnog znanja, primenljivog u različitim situacijama. Ciljevi se mogu ostvariti različitim metodama nastave i učenja, ali je veoma važno izabrati ili kreirati najefikasnije načine.

Nastava fizike ima za cilj postizanje osnovne jezičke i naučne pismenosti učenika, te njihovo osposobljavanje da rešavaju probleme, izraze svoje mišljenje, te da se usmere prema primeni fizičkih zakona u svakodnevnom životu. Cilj fizike, kao problemske i istraživačke nastave je podsticati učenikovu znatiželju i zainteresovati ga za određenu temu. Kroz nastavne zadatke učenik razvija:

- Funkcionalnu pismenost, radoznalost i sposobnost racionalnog rasuđivanja
- Sposobnosti za aktivno sticanje znanja o fizičkim pojavama kroz istraživanje
- Logičko i apstraktno mišljenje, te sposobnosti za primenu znanja iz fizike
- Shvatanje smisla i metoda eksperimenata rešavanjem jednostavnih problema
- Veštinu jasnog i preciznog izražavanja upoznavanjem osnovnih naučnih pojava
- Radne navike i sklonost ka izučavanju prirodnih zakona

Fizika je temeljena na eksperimentima, ali su oni često zapostavljeni. Eksperimenti kao i nastavni program moraju biti prilagođeni uzrastu učenika, te uz određeno metodičko prezentovanje podstaknuti učenika na aktivno učestvovanje u nastavi. Ovakav način rada zahteva dodatno angažovanje nastavnika, specijalizovane učionice, laboratorijsku opremu, a rezultat je produbljivanje teorijskog znanja. Zahtevna nastavna sredstva često su nedostupna, ali upravo tada nastavnikova maštovitost i promišljen rad uz predmete koji nas okružuju mogu omogućiti čas interesantnijim, podsticati učenike na samostalan rad i aktivno učešće u nastavi. Pri tome mislimo na jednostavne oglede koje mogu izvoditi i sami učenici, a čime utičemo na

razvijanje radoznalosti, interesa za fiziku i istraživačkog pristupa prirodnim naukama.

Zbog toga je predmet ovog rada pronalaženje načina za efikasnije izvođenje nastave, odnosno efikasnije učenje fizike u osnovnoj školi, u različitim uslovima realizacije nastave (različita opremljenost škola). Istraživanje koje je ovde prikazano imalo je za cilj proveru efikasnosti metoda rada u nastavi fizike, za koje je pretpostavljeno da će dovesti do najboljih rezultata u obradi sadržaja iz osnovnoškolskog programa fizike. Na osnovu postavljenog cilja, definisani su sledeći zadaci:

- izbor nastavne teme iz osnovnoškolskog programa fizike, na kojoj će se upoređivati i procenjivati efikasnost različitih metoda za ostvarivanje ciljeva učenja fizike
- osmišljavanje različitih pristupa realizaciji procesa nastave i učenja prema postavljenim ciljevima (pripremanje nastavnih situacija, zadataka i aktivnosti učenika),
- izrada instrumenata za praćenje i procenjivanje rezultata učenja prema novim načinima rada,
- izvođenje pedagoškog eksperimenta s ciljem upoređivanja efikasnosti odabranih metoda za izvođenja nastavnog procesa, odnosno različitih načina učenja fizike,
- statistička obrada prikupljenih rezultata i njihova interpretacija.

2. Moderne metode rada

2.1. Uvodna razmatranja

Rezultati više istraživanja pokazuju da tokom redovne nastave fizike veliki broj učenika ne postiže cilj. To pokreće pitanja kako učenici uče na časovima fizike i koje aktivnosti na tim časovima najčešće praktikuju. Na časovima se uglavnom prenose gotova znanja i retke su situacije u kojima učenici kroz istraživački rad (prikupljanjem podataka i njihovim sređivanjem, uočavanjem pravilnosti, formulisanjem hipoteza, proveravanjem hipoteza, izvođenjem zaključaka) dolaze do saznanja. Najčešći oblik rada na časovima je frontalni, a veoma retko učenici imaju priliku da radom u grupama, kroz saradnju i razmenu znanja i iskustva uče.

Danas se u svetu zahteva, a to se vidi u brojnim dokumentima koja se odnose na obrazovanje, da učenje sadržaja prirodnih nauka bude zasnovano na istraživačkom pristupu i da se pri tome uloga nastavnika u procesu nastave i učenja pomeri iz uloge predavača u ulogu onoga koji vodi i usmerava učenike u procesu saznavanja.

Ti zahtevi su posebno značajni kada se uzme u obzir da je većini učenika učenje fizike teško i nezanimljivo. Učenje fizike zasnovano na ogledu, bilo da ga učenici samo posmatraju ili samostalno izvode, veoma je važno jer rezultati ogleđa mogu pokrenuti misaone aktivnosti, drugim rečima, ono što se u ogleđima zapazi trebalo bi da pokrene razmišljanje i traganje za objašnjenjem na mikro nivou i razumevanje značenja simboličkog izraza.

2.2. Podela modernih metoda rada

Nastavnici i neposredni saradnici, svakodnevno se susreću sa problemom koji nastavni metod odabrali da bi se učenicima na što jednostavniji i najbolje moguće razumljiv način približili novi pojmovi i tematika sa kojim se susreću. Udžbenici i internet stranice sadrže brojne podele, a svaka od njih ima za cilj što uspešnije savladavanje gradiva i omogućavanje učenicima da uz pomoć nastavnika ili potpuno samostalno dođu do konačnog rešenja problema. Sledeće stranice sadrže neke od naučnih metoda koje ne čine konačnu podelu novih naučnih metoda i svakako ostavljaju nastavniku izbora, da prema tematskoj celini i sastavu odeljenja, izabere odgovarajući metod rada ili jednostavno da kombinacijom više metoda postigne cilj, a to je usvajanje novih pojmova i razumevanje istih.

2.2.1. Naučni metod

Naučne metode bazirane su na ustanovljavanju zakonitosti zasnovanih na činjenicama. Pri tome se koriste metode zaključivanja: analogija, indukcija i dedukcija. Veoma je važna analiza i sinteza u prikupljanju i obradi podataka i činjenica koje se odnose na istraživanje. Učenicima je potrebno skrenuti pažnju na predmete sa kojima se svakodnevno susreću, te ih usmeriti na eksperimentisanje sa njima.

Kroz naučni metod aktivnosti su organizovane u više celina, a svaka ima za cilj napredak u učenju, gde nastavnik kao posrednik između učenika i nauke reaguje samo onda kada je potrebno. Tačnije, učenici imaju veliku slobodu da razmenom mišljenja, dokazivanja i razmenom dobijenih rezultata dolaze do novih saznanja.

Elementi naučnog metoda koji se sprovodi u nastavi treba da sadrži sledeće etape:

- Postavljanje pitanja i definisanje problema
- Formulisanje hipoteze
- Eksperiment
- Analiza
- Zaključak
- Izlaganje rezultata

Osnovni cilj ovog modernog metoda rada je postepeno usvajanje naučnih pojmova, kroz ispoljavanje različitih gledišta na izučavanu problematiku, sučeljavanje mišljenja i traženje ispravnog stava, što rezultuje stvaranje uslova u kojima će učenik postati subjekt nastavnog procesa, pri čemu će njegov razvoj biti osnovni zadatak, ne samo za nastavnika već i za njega samog.

2.2.2. Učenje putem otkrića

Učenje putem otkrića je metod koji se zasniva na pristupu da učenici treba da uspostave interakciju sa svojim okruženjem i to tako što otkrivaju i manipulišu objektima, dolazeći do pitanja i kontroverzi, kroz eksperiment.

Osnovna odlika učenja putem otkrića je da ono što treba da se nauči, nije dato, već onaj koji uči mora samostalno do toga doći tako što će ga otkriti. Prvo treba postojeće podatke organizovati u nove celine da bi se došlo do kombinacije koja vodi ka rešenju.

Učenjem putem otkrića ostvaruju se opšti ciljevi obrazovanja, formira se autonomija, sposobnost samostalnog rešavanja problema, sposobnost za istraživanja i primenu naučenog na nove situacije, razvija se motivacija i slično.

Metod učenja putem otkrića, odnosno istraživački rad učenika je takav metod kojim se učenici uvode u postupak naučnog istraživanja na sopstvenom projektu. Ovaj nastavni metod daje poseban značaj eksperimentu i pruža mogućnosti učenicima da dođu do novih saznanja putem otkrića. Izvođenje eksperimenata ne zahteva korištenje skupe opreme, već se može obaviti jednostavnim ogledima i dostupnim sredstvima.

2.2.3. Problemska nastava

Metod učenja putem rešavanja problema, koji se naziva problemski ili heuristički pristup, je metod koji doprinosi osavremenjavanju nastave. Za ovaj metod je karakteristično da nastavnik vodi učenika kroz proces otkrivanja prilikom rešavanja problema i veoma je pogodan za nastavu prirodnih nauka.

Naučno istraživanje je postupak koji ima za cilj da ustanovi:

- šta je problem
- da izvede eksperiment, te da ih kritički razmotri, utvrđujući moguće načine rešavanja problema
- da planira naučna istraživanja
- da pronalazi podatke
- da razmenjuje mišljenja drugačijeg pristupa istom problemu
- da formuliše svoj stav

Problemska nastava predstavlja vrlo važan savremeni oblik nastave, a temelji se na ideji da su ljudi prirodno motivisani za rešavanje problema pa su spremni potruditi se steći sve potrebno znanje za to. Tokom problemske nastave obično se radi u manjim grupama, a nastavnik ima ulogu posrednika. Vrlo je važno nakon predstavljanja rešenja problema istaći znanja stečena tokom rešavanja problema. Postoje različiti oblici problemske nastave, a najčešći su to metoda slučaja i simulacije.

Metoda slučaja

omogućuje kontekstualizaciju učenja, a rezultira visokom aktivnošću učenika. Pri rešavanju slučaja učenici se koriste stečenima znanjima, ali i drugim izvorima. Veštine koje mogu razviti uključuju razlikovanje bitnih od manje bitnih činjenica te, kao krajnji očekivani rezultat, generaliziranje na temelju konkretnih slučajeva. Bitno je tokom nastave pravilno svrstati kompleksnost

slučajeva te uvek dovoljno jasno objasniti celi proces. Kod primene metode slučaja obično se radi u manjim grupama, a deo rada izvodi se i izvan nastave. Nastavnik pomaže pri vođenju diskusija i nadgleda celi postupak.

Metoda simulacije

nastavna aktivnost u kojoj se simulira stvarna životna situacija, a od učenika se zahteva da prave izbor pri čemu će morati povezati uzroke i posledice. U novije se vreme ta nastavna aktivnost sve češće veže uz upotrebu novih tehnologija. Jedna od glavnih prednosti simulacije leži u tome što ona omogućava učenicima da budu aktivni učesnici, a ne pasivni promatrači. Učestvovanje u simulaciji uključuje donošenje odluka, rešavanje problema i različite vrste reakcija, a to je sve povezano sa delotvornim razmišljanjem. Motivaciju za učestvovanje u simulaciji podstiču izazovi koje ona uključuje, učenička znatiželja, osećaj kompetentnosti i kontrole nad situacijom. Pokazalo se da efikasnost simulacije zavisi i od stepena strukturiranosti; pritom veća strukturiranost pogoduje učenicima slabijeg predznanja. Kao i kod studije slučaja važno je da učenici razviju sposobnost generalizacije.

2.2.4. Aktivno učenje

Edukacijska istraživanja u fizici pokazala su da je interaktivna nastava fizike mnogo efikasnija od predavačke nastave. Osnovno što ovom metodom želimo postići je intelektualna angažovanost učenika za vreme nastave ili aktivno učenje.

Postoje učenici koji su sposobni samostalno aktivno učiti. Oni sami sebi postavljaju pitanja, stalno testiraju svoje znanje, ali takvi su retki. Takvi će učenici biti među najboljima, a vrlo će često upravo oni postajati naučnici ili profesori. Većina učenika, pa i studenata, nije sposobna samostalno aktivno učiti. U suštini, oni ne znaju koja pitanja da postave i potrebno im je značajno vođenje od strane nastavnika. Potrebna je interakcija učenika i nastavnika, kod koje nastavnik postavlja učenicima pitanja, koja zapravo ne vode aktivnom učenju. U takvom se tipu nastave postavljaju pitanja koja ispituju samo činjenično znanje, ili se od učenika traži da nadopune nastavnikovu rečenicu. Takav način komunikacije ne potiče kreativno razmišljanje i ne vodi kvalitetnijem učenju.

U interaktivnoj bi nastavi nastavnik trebao otvoriti problem na početku časa, čime postiže motivaciju i uključenost učenika, zatim prikupiti njihove ideje pomoću pitanja, a potom ih usmeravati prema rešenju problema.

U kvalitetnoj interaktivnoj nastavi nastavnik treba:

- otvoriti problem

- pokušati angažovati sve učenike
- optimalno čekati na odgovor i ne odgovarati sam na svoja pitanja
- pozitivno se odnositi prema učenicima
- izbegavati retorička pitanja i pitanja na koja se odgovara jednom reči
- dodatno naglasiti i povezati učeničke odgovore
- pomoći učenicima da dođu do zaključka
- odgovarati pitanjima
- pohvaliti odgovore (ne samo tačne)
- ići polako

U svim oblicima interaktivne nastave ključnu ulogu igra tip pitanja i problema koji se postavljaju pred učenike, a koji potiču aktivno učenje. Da bi bila produktivna za nastavu ta pitanja ne smeju biti trivijalna, ali niti preteška, ne smeju biti trik pitanja.

Da bi poslužili učenju ogledi ne smeju biti samo ilustracija i posebni efekti, nego suštinski deo nastave, u koji učenici moraju biti jako uključeni. U svim je slučajevima potrebno učenicima objasniti postavku ogleđa i opisati što će se napraviti. Praksa nekih nastavnika fizike iz osnovnih škola pokazuje da je jako dobro tražiti od učenika da zapišu svoja predviđanja i da samostalno opišu ogled, a potom prozvati nekoliko njih da pročitaju šta su zapisali.

Rešavanje zadataka tradicionalno zauzima dosta vremena u nastavi fizike. Uobičajeno je da svaki učenik rešava sam za sebe, a onda se nekoga prozove da rešenje napiše na tabli. Većina učenika koji ne znaju rešiti zadatak bit će u tom procesu pasivna i neće znati rešiti zadatak niti nakon prepisivanja rešenja.

Glavni koraci rešavanja su sledeći:

- 1) vizualizirati, prepoznati i razumeti problem (nacrtati skicu, označiti poznate veličine, uočiti što se zapravo traži)
- 2) dati fizikalni opis problema (razumeti fizikalnu situaciju, opisati je pomoću dijagrama, prepoznati fizikalni model koji odgovara toj situaciji)
- 3) dati matematički opis, planirati rešenje (napisati jednačine koje odgovaraju fizikalnoj situaciji)
- 4) provesti rešavanje
- 5) rezultat (proveriti jedinice, proceniti realnost i smislenost rezultata)

Učenike treba uputiti u ovih pet koraka, formirati grupe od 3-5 učenika različitih sposobnosti i dati im zadatak koji nije trivijalan, ali niti prezahtevan, te koji zahteva razmišljanje, a ne samo uvrštavanje u formulu.

Uloga je nastavnika da obilazi grupe i pomogne, ako neka grupa zapne, te da se na kraju rešavanja prodiskutuju rešenja, kao i tipični problemi u rešavanju na koje su učenici nailazili. Rešavanje zadataka u grupi pomaže i lošijim i boljim učenicima. Lošiji učenici imaju priliku učestvovati u procesu pristupa problemu boljih učenika, slobodnije postavljaju pitanja i izražavaju svoje poteškoće u razgovoru s kolegama, nego u razgovoru s nastavnikom. Bolji učenici dobivaju priliku da podučavaju i time napreduju.

Edukacijska istraživanja u fizici ukazuju na to da interaktivne nastavne metode mogu značajno povećati učinak nastave u odnosu na tradicionalnu predavačku nastavu.

Nije presudno koja će od pojedinačnih interaktivnih metoda biti odabrana, a najčešće se u praksi koriste kombinacije više metoda. Ključ uspeha je postići intelektualnu aktivnost učenika na nastavi i usmeriti je prema konstrukciji i razumevanju fizikalnih koncepata. Primena interaktivnih metoda zahteva možda početno veći angažman nastavnika u pripremi nastavnog časa, nego kod predavačke nastave, ali isto tako osim većeg učinka nastave pruža i veću satisfakciju kako nastavnicima, tako i učenicima.

2.2.5. Informacione tehnologije u nastavi

Uloga medija i tehnologije u obrazovanju je vrlo važna, jer pravilan način njihovog korištenja unapređuje kvalitet obrazovanja, odnosno učenja i podučavanja i samim tim omogućava bolje rezultate učenja.

Medije definišemo kao sredstvo komunikacije ili savremeno sredstvo za prenošenje informacija (novine i drugi tisak, radijski i televizijski programi, programi novinskih agencija, elektroničke publikacije, teletekst i ostali oblici dnevnog ili periodičnog objavljivanja urednički oblikovanih programskih sadržaja prenosom zapisa, glasa, zvuka ili slike).

Tehnologija je čest termin u svakodnevnom životu i najčešće asocira na određene postupke, procedure i aktivnosti koje su međusobno povezane uzročno-posledičnim vezama. Pod tehnologijom navodimo: učionice, knjige, pozorište, bioskop, kablove, satelite, televizijske monitore, softver i mreža.

Učenje putem računara nije isto kao učenje iz knjige ili na predavanju. Rezultat koji postizemo je isti, ali oblici učenja su različiti. Više različitih načina sticanja znanja vodi ka boljem razumijevanju. Učenje pomoću tehnologije nije nužno bolje ili lošije od nastave u učionici, ali je drugačije, i kada to prihvatimo, dolazi do promene načina gledanja na tehnologiju u učenju. Pri izradi nastavnoga

programa u kojem će se koristiti novi mediji i tehnologija potrebno je razmišljati o tome kako iskoristiti potencijale medija te kada i u koju svrhu koristiti tehnologiju da bi se postigli najbolji ishodi učenja.

Jedan od razloga zašto obrazovne tehnologije često ne daju željeni rezultat jest taj što nastavnici kopiraju način rada u učionici na nove medije. Korištenje tehnologija u nastavi zahteva drugačije razmišljane i definisanje. Nove tehnologije teraju nas da radimo stvari drugačije nego što ih inače radimo, što ujedno predstavlja i rizik, jer to znači raditi nešto novo sa nepoznatim ishodom.

Nove bi tehnologije trebalo procenjivati prema tome kako rade te koliko su korisne u nastavi. Vrlo važno je poznavati razlike između medija u predstavljanju, prenosu i čuvanju znanja.

Pet dominantnih medija u obrazovanju su:

- klasična nastava (face-to-face „f2f“)
- tekst
- audio
- video
- digitalna multimedija.

Ako se izostavi klasična nastava, svi ostali mediji mogu se prenositi raznim tehnologijama, koje se dele na:

1. Jednosmerne i dvosmerne tehnologije

Knjige, radio, TV, kasete, CD-ROM mediji, internetske stranice – primeri su jednosmerne tehnologije, odnosno tehnologije emitiranja. Te tehnologije su dobre za prenos informacija. Nasuprot njima dvosmerne tehnologije omogućavaju jednaku komunikaciju među svim učesnicima (nastavnici, učenici). To su telefon, mobitel, videokonferencija, internetski forumi. Te tehnologije su dobre za pojašnjenje, dijagnozu, poteškoće u e-učenju, povratnu informaciju učenika, diskusije i argumente.

2. Asinhrona i sinhrona tehnologije

Sinhrona tehnologija zahtevaju od svih učesnika da učestvuju u isto vreme. Asinhrona tehnologija omogućavaju učesnicima pristup tehnologiji u bilo koje vreme koje odaberu.

3.Uloga nastavnika

Glavne teme koje se proučavaju u kontekstu uspešnog nastavnika jesu:

- osobine uspešnog nastavnika,
- nastavnička uverenja o poučavanju,
- očekivanja prema učenicima
- višestrukost nastavničke uloge.

Poželjne osobine uspešnog nastavnika

- entuzijizam – nastavnik pokazuje da mu je važno ono što podučava te u nastavu unosi emocije, živahnost i energiju
- poznavanje materije – stručnost se ogleda u tome da onaj ko poseduje mnogo korisnih znanja i spreman ih je preneti onima koji uče
- organizovanost – nastavnik pri izlaganju ima jasno pripremljen materijal, pri govoru ne čini digresije
- jasnoću izražavanja – odnosi se na upotrebu jezika koji učenici mogu lako razumeti, upotrebu primera i metafora pri objašnjenju apstraktnih i nepoznatih pojmova, te spremnost na davanje dodatnih objašnjenja
- empatiju – koja uključuje razumevanje i uvažavanje učenika, odnosno oni koji je poseduju razumeju potrebe i očekivanja učenika, pa prema tome prilagođavaju podučavanje i vode računa o njihovom razvoju

Nastavnička uverenja koja najviše deluju na to kako će nastavnik podučavati jesu uverenja o prirodi podučavanja i sposobnosti učenja.

Uverenja o prirodi podučavanja najčešće se prepoznaju kao dilema je li uspešno podučavanje posledica urođenih dispozicija ili je reč o veštini koja se može steći i unapređivati. Prvo uverenje povezano je i sa stavom da je dovoljno biti dobar naučnik te da je dobro poznavanje materije dovoljan uslov za uspešan nastavnički rad. Istraživanja međutim pokazuju da te dve osobine jesu u pozitivnoj, ali vrlo niskoj korelaciji koja se kreće od 0,1 do 0,2. Drugim rečima dobro poznavanje građe jest nužan preduslov za kvalitetu nastave, ali ne i dovoljan. Smatra se da neke osobine nastavnika poput otvorenosti, empatije, fleksibilnosti mogu pridoneti uspešnjoj nastavi, ali nastavničke veštine mogu se olakšati posebnom stručnom podrškom.

Uverenja o prirodi učenja odnose se na to je li sposobnost učenja ili kapacitet za učenje fiksni, unapred određen ili je riječ o dispoziciji koja se može unapređivati i razvijati različitim strategijama učenja.

Istraživanja u tome području pokazala su da se ta različita nastavnička uverenja mogu podeliti u dva pristupa podučavanju: jedan je pristup usmjeren na akademsku disciplinu i nastavnika, a drugi na učenika i rezultate učenja.

Pristup 1. Podučavanje kao prenos informacija – podučavanje usmereno na prenos sadržaja

- Jednosmerni prenos znanja postupkom uleivanja u glavu
- Gradivo kao konačno i neupitno: učenici su pasivni primaoci
- Glavni problem: količina informacija koja se mora prenети
- Učenik je odgovoran za svoj neuspeh: učenici su nemotivisani, leni, ne znaju učiti
- Osobine nastavnika: superioran stav prema učenicima, dobro poznavanje područja, daje oskudne i nejasne povratne informacije učenicima
- Krajnji proizvod takvog pristupa podučavanju jeste stručnjak - zanatlija koji poseduje puno znanja u području, ali rutinski obavlja posao.

Pristup 2. Podučavanje kao podsticaj otkrivanja smisla – podučavanje usmereno na oblikovanje učenikovog iskustva

- Podučavanje je usmjereno na promenu učenikovog razumevanja
- Nastavnik potiče učenika da sam konstruiše značenja i smisao
- Sadržaj je važan, ali je važniji aktivni stav prema učenju i mogućnost primene
- Nastavnik je usmeren na prepoznavanje i uklanjanje prepreka u postizanju razumevanja: korektivne primedbe potpune i jasne
- Osobine nastavnika su: stručna kompetencija, entuzijazam i empatičnost
- Krajnji proizvod je stručnjak spreman na celoživotno učenje, sposoban za rešavanje problema u području i kreativne ideje

Nastavnička očekivanja su pretpostavke o učeničkim mogućnostima i postignućima. Nastavnik svojim ponašanjem šalje poruke o tome šta očekuje od učenika: načinom formiranja grupa, vrstom zadataka, povratnim informacijama, neverbalnim znakovima odobravanja ili neodobravanja, motivacionim strategijama, autonomijom koju im dopušta u radu. Uočeno je kako nastavnikova očekivanja mogu imati nepovoljne posledice za one učenike prema kojima nastavnik ima niska očekivanja. Eksperimentalno se pokazalo kako učenici prema kojima nastavnici imaju niska očekivanja tokom školske godine, na kraju godine imaju slabije rezultate od učenika istih sposobnosti

prema kojima su nastavnici imali visoka očekivanja. Posmatranjem nastavničkih ponašanja u razredu utvrđeno je kako nastavnici učenicima prema kojima imaju niska očekivanja daju manje pohvala za tačan odgovor, ređe ih prozivaju, manje vremena čekaju na njihov odgovor, postavljaju im manje podpitanja, zaobilaze ih kada se sami javljaju. Na taj način ti učenici gube samopouzdanje, povlače se u sebe i odustaju od aktivne uključenosti u razredno učenje.

Druga vrsta nepovoljnog efekta jest fiksiranost na početna očekivanja i nespremnost da se ona menjaju iako ponašanje učenika i njegova postignuća govore suprotno od nastavnikovih očekivanja. U podlozi nefleksibilnosti očekivanja nalaze se najčešće duboko ukorenjeni stereotipi i predrasude prema nekim kategorijama ljudi ovisno o njihovom rodu, etničkoj pripadnosti i socijalnom i kulturnom poreklu, religiji i izgledu.

Da bi nastavnik smanjio nepovoljne rezultate potrebno je da:

- osvestiti vlastite stereotipe i predrasude
- pratiti i kontroliše komunikaciju vlastitih očekivanja
- preispitivati vlastita očekivanja na temelju učeničkog ponašanja
- ujednačiti uslove odgovaranja na nastavnička pitanja
- davati konkretne i specifične povratne informacije o ponašanju i učincima
- pažljivo slušati odgovor i obrazložiti pohvalu
- pokazati interes i brigu za učenika

Višestrukost i složenost zahteva može pridoneti i smanjenju kvaliteta nastave te stanju psihološkog stresa i sagorevanja. Događa se da pritisci za naučnim napredovanjem i kvalitetom naučne proizvodnje naruše kvalitet naučnog rada. Posebno treba naglasiti činjenicu da većina nastavnika, osim onih s nastavničkih fakulteta, ulazi u nastavu nepripremljena za pedagoški rad i to s vrlo zahtevnom i heterogenom populacijom učenika. Uz to treba spomenuti i ubrzani razvoj obrazovne tehnologije čija upotreba postaje deo standardne nastave za čiju primenu većina nastavnika nije dovoljno osposobljena.

Zbog svega navedenog, nastavnici moraju dobiti svu moguću podršku u sticanju novih nastavničkih veština kroz primenu savremenih metoda i tehnologija kako bi na što uspešniji način rečavali probleme savremene nastave.

4. Teorijski deo

4.1. Osnovni pojmovi

Tela se razlikuju po zapremini, masi i vrsti supstancije. Svako fizičko telo karakteriše njegova masa, zapremina i količnik ove dve veličine koji se naziva gustina.

Zašto je bitan pojam gustine?

Zato što je teško upoređivati tela napravljena od različitih supstancija.

Iste zapremine različitih tela nemaju iste mase, niti iste mase različitih tela imaju iste zapremine. Količnik mase tela i njegove zapremine zove se gustina tela.

$$\rho = m/V$$

U slučaju nehomogenih tela, gustina u jednoj tački može se definisati diferencijalnim količnikom

$$\rho = dm/dV$$

Osnovna jedinica, SI sistema, za gustinu je kg/m^3 , a koristi se i manja jedinica g/cm^3 .

Odnos gustine nekog tela prema gustini vode zove se relativna gustina toga tela. Da bismo na odgovarajući način odredili gustinu tela sačinjenih od različitih supstancija, uvodimo pojam srednje gustine.

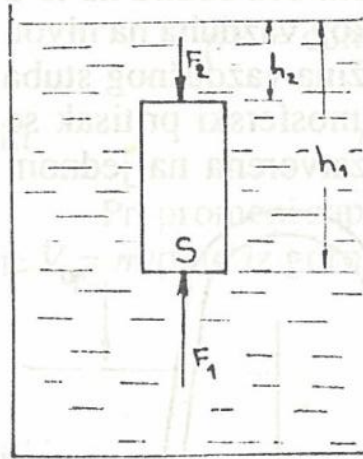
Gustinu tela možemo odrediti ukoliko su nam poznate masa i zapremina posmatranog tela. Masu izmerimo na terazijama, a zapreminu odredimo računski ili pomoću menzure.

4.2. Arhimedov zakon i gustina

Ako se neko telo nalazi potopljeno u fluidu, na primer u nekoj tečnosti, pritisak na pojedine deliće tela zavisi od dubine do koje je ono potopljeno. Neka je telo prizmatičnog oblika, osnove S, potopljeno u fluid gustine ρ . Gornji deo nalazi se na dubini h_2 , a donji na dubini h_1 . Sila koja deluje na gornju osnovu tela je $F_2 = \rho \cdot g \cdot h_2 \cdot S$, a na donju $F_1 = \rho \cdot g \cdot h_1 \cdot S$.

Horizontalni pritisci koji deluju na bočnu površinu tela uzajamno se poništavaju, pa prema tome rezultanta sila koje deluju na telo iznosi:

$$F = F_1 - F_2 = \rho \cdot g \cdot h_1 \cdot S - \rho \cdot g \cdot h_2 \cdot S = \rho \cdot g \cdot S \cdot (h_1 - h_2) = \rho \cdot g \cdot V = m \cdot g.$$

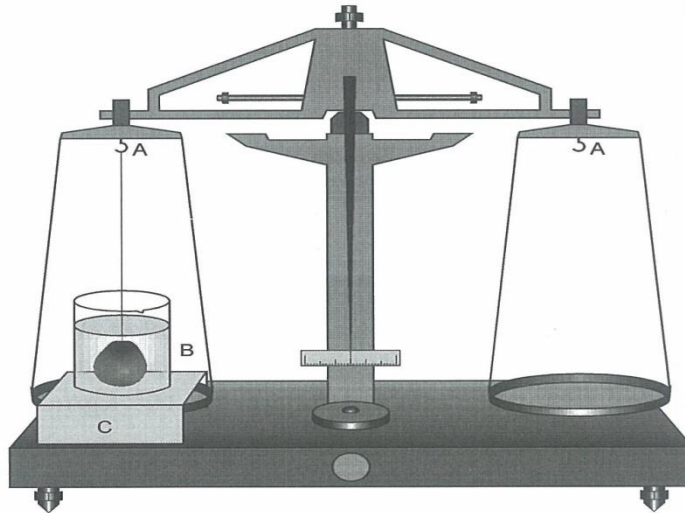


Slika.1 Sile koje deluju na telo potopljeno u fluid

Sila F je upravljena naviše i zove se sila potiska. Sila potiska je jednaka težini istisnutog fluida, pa prema tome na svako telo potpuno ili delimično potopljeno u neki fluid deluje sila potiska jednaka težini fluida istisnutog tim telom. Ovaj zakon ne zavisi od oblika tela i poznat je pod imenom Arhimedov zakon. Ispravnost ovog zakona može se i ovako objasniti. Pretpostavimo da smo telo (koje se nalazi na slici) izvadili iz vode. Njegovo mesto će onda ispuniti tečnost koja će ostati u ravnoteži, jer će se tečnost umiriti. Ako je tečnost koja zauzima mesto tela u ravnoteži, onda je njena težina jednaka sili potiska. Kako je tečnost zauzela istu zapreminu i isti oblik tela koje je potopljeno, onda i na telo mora da deluje sila potiska, koji je jednak težini telom istisnute tečnosti. Potisak ne zavisi od prirode tečnosti i tela, već samo od njene gustine i sile gravitacije.

4.3. Određivanje gustine pomoću hidrostatičkih terazija

Zakon potiska se koristi za jednostavno određivanje zapremine tela pomoću vage. Ako se nepravilno telo izmeri vagom najpre u vazduhu, a zatim potopljeno u tečnosti poznate gustine, onda se na osnovu razlike izmerenih masa može odrediti sila potiska, koja je, jednaka težini istisnute tečnosti. Određivanjem težine istisnute tečnosti znajući gustinu može se odrediti njena zapremina, koja je jednaka zapremini istisnute tečnosti. Na ovaj način se može odrediti gustina nepravilnog tela, jer je ona jednaka odnosu mase i zapremine koja je datim postupkom određena. Vaga podešena za ovakva merenja zove se hidrostatička vaga. Obrnuto: određivanjem sile potiska koja deluje na telo poznate zapremine određuje se gustina neke tečnosti. Za ovu svrhu se koristi Morova vaga.



Slika.2 Hidrostatska vaga

Telo čiju gustinu treba odrediti, veže se lakim koncem o jedan krak vage i izmeri njegova masa m_1 u vazduhu. Pri merenju u vazduhu telo mora biti suvo, a pri drugom merenju mora biti potpuno potopljeno u vodi, tako da njegova gornja ivica bude bar 1 cm ispod površine vode. Sada se ispod tela postavi sud sa vodom, tako da telo bude potpuno potopljeno u njoj i izmeri njegova prividna masa m_2 u vodi. Razlika ovih masa $m_1 - m_2$ jednaka masi istisnute vode.

Ako gustina vode označimo sa $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$ onda izraz $(m_1 - m_2)/\rho_0$ daje zapreminu tela V . Tražena gustina tela dobija se na osnovu izraza:

$$\rho = \frac{m}{V} = \rho_0 \frac{m_1}{m_1 - m_2}$$

4.4. Plivanje tela

Prema Arhimedovom zakonu, sila potiska tečnosti će biti manja od težine tela ako je gustina tečnosti manja od gustine tela. U takvom slučaju telo tone. Kada je gustina tečnosti veća od gustine tela, sila potiska je veća od težine, te u ovom slučaju telo pluta po površini. Ako su gustine tela i tečnosti jednake, onda su i težine i sila potiska jednake, te se telo nalazi u ravnoteži i lebdi u tečnosti.

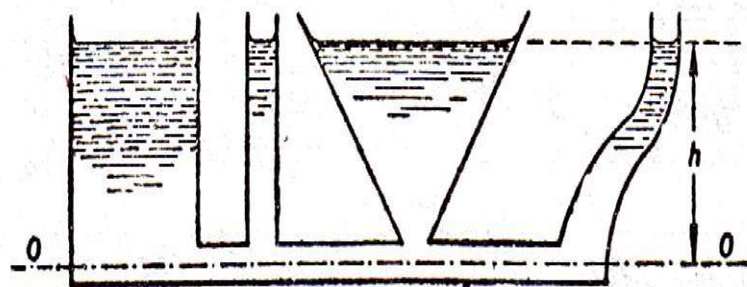
Prilikom plutanja telo se nalazi samo izvesnim delom iznad vode, tako da se uspostavlja ravnoteža, odnosno jednakost sile potiska i težine tela. Sila potiska deluje samo na onaj deo tela koji se nalazi ispod nivoa površine tečnosti. Kada je telo celo potopljeno u tečnosti, a sila potiska je veća od težine tela, ono izranja iz vode. Pri izranjaju tela iznad površine tečnosti sve manji deo tela ostaje pod vodom, te se sila potiska smanjuje. Kada dođe do ravnoteže,

odnosno kada se izjednače sila potiska i težina tela, telo pluta po površini. Ravnoteža pri plutanju može da bude stabilna i labilna. Kada telo mirno pluta, onda se njegova težina i potisak, kao dve suprotno orjentisane jednake sile, poništavaju. Pri tom ravnotežnom položaju, napada tačka sile potiska (težište istisnutog dela tečnosti) i težište tela koje pluta, nalazi se na istoj vertikali. Ukoliko se, telo koje pluta izvede iz ravnoteže, onda napadna tačka sile potiska i težište ne leže na istoj vertikali, a pošto su sila potiska i težina međusobno jednake paralelne sile suprotnih smerova, one obrazuju spreg. Spreg teži da obrne telo koje pluta u takav položaj da težište i napadna tačka potiska budu u istoj vertikali. Od međusobnog položaja napadne tačke sile potiska i težišta zavisi u kakvoj će ravnoteži biti telo koje pliva. Tačka u kojoj napada linija sile potiska seče osu simetrije tela koje pluta naziva se metacentar. Ravnoteža tela koje pluta biće stabilna ako njegovo težište ima položaj ispod metacentra. Ako je težište iznad metacentra, ravnoteža pri plutanju je labilna. Ako se metacentar i težište poklapaju, ravnoteža tela koje pluta biće indiferentna.

Kod brodova je bezuslovno potrebna stabilno plutanje. Da bi stabilnost bila što veća, potrebno je da metacentar bude što više iznad težišta. Ovo se postiže najpre podesnim oblikom broda i što nižim težištem. Teži predmeti i mašine se zato stavljaju na dno broda kako bi težište bilo što niže. Na ovoj pojavi se zasnivaju i određivanje gustine aerometrom.

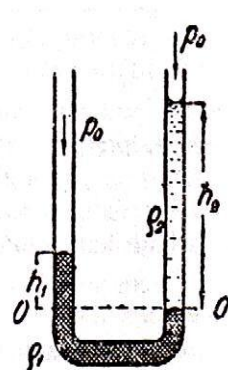
4.5. Spojeni sudovi i gustina

Pritisak u tečnostima zavisi samo od vertikalne visine h i gustine ρ , tečnost u spojenim sudovima koji su otvoreni sa gornje strane stoji na istom nivou. Ako se u posudama nalaze različite tečnosti, sa različitim gustinama, nivo tečnosti u spojenim sudovima neće biti jednak, ukoliko se tečnosti ne mešaju.



Slika.3 Spojeni sudovi sa istom tečnošću

Donja slika nam pokazuje spojene posude u kojima se nalaze voda i živa, dve tečnosti koje se ne mešaju.



Slika.4 Spojeni sudovi sa različitom tečnošću

Na obe cevi deluje isti atmosferski pritisak, visine stubova tečnosti h_1 i h_2 nalazimo iz uslova ravnoteže pritiska u levom i desnom kraku U cevi, odakle sledi:

$$\rho_1 \cdot g \cdot h_1 + p_0 = \rho_2 \cdot g \cdot h_2 + p_0$$

te je:

$$\rho_1 / \rho_2 = h_2 / h_1$$

odnosno visine stubova tečnosti obrnuto su proporcionalne odnosu njihovih gustina, što se koristi pri izračunavanju gustine nepoznate tečnosti.

4.6. Gustina kao osobina materijala

Da bi se neki konstrukcioni ili pogonski materijal mogao pravilno upotrebiti potrebno je što potpunije poznavati njegove osobine. Postoji veliki broj različitih osobina materijala, ali sve se ove mogu svrstati u tri glavne grupe:

- **fizičko-mehaničke**
 1. Fizička građa
 2. Gustina
 3. Termo-fizičke osobine
 4. Elektromagnetne osobine
 5. Tvrdoća
 6. Čvrstoća
 7. Elastičnost

8. Žilavost
 9. Plastičnost
- **hemijske**
 1. Atomska težina
 2. Afinitet
 3. Bazični karakter
 4. Kiselinski karakter
 5. Otpornost prema koroziji
 - **tehnološke**
 1. Obradivost (livenjem, presovanjem, rezanjem itd.)
 2. Specifične osobine pogonskih materijala
 3. Trajnost (postojanost)

Neke od ovih osobina su opšteg karaktera, zajedničke kod većine materijala, na primer gustina, tvrdoća, čvrstoća, a neke specifičnog karaktera, svojstvene nekom materijalu ili grupi materijala, na primer plastičnost, livkost, kovnost, magnetne osobine.

Struktura ili unutrašnja građa materijala podrazumeva oblik, veličinu i raspored pojedinih delića od kojih je sagrađen neki materijal. Sa upoznavanjem strukture materijala nastala je prava mala revolucija u proizvodnji novih materijala, poboljšanju njegovog kvaliteta i racionalnijem korišćenju u praktične svrhe. Upoznavanje unutrašnje građe čvrstog tela naročito je doprineo razvoj optike, u prvom redu optičkih mikroskopa sa povećanjem do 1.500 puta i savremenih elektronskih mikroskopa sa povećanjem do 150.000 puta i više.

Gustina materijala definisana je odnosom jedinice mase prema jedinici zapremine materijala. Zависи od vrste materijala i stanja u kome se materijal nalazi.

Razlikuju se dve fizičke veličine vezane za gustinu materijala i to:

- gustina (apsolutna) ρ
- zapreminska (volumenska) gustina d

Gustina (apsolutna) određuje se iz odnosa mase materijala (bez pora i šupljina) prema jedinici njegove zapremine:

$$\rho = m/V \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

gde je: m-masa u kg; V-zapremina bez pora i šupljina u m³.

Zapreminska (volumenska) gustina izražava se odnosom mase materijala prema jedinici zapremine materijala zajedno sa porama i šupljinama:

$$d = m_s/V \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

gde je: m_s- stalna masa epruvete u kg; V- zapremina sa porama i šupljinama u m³.

S obzirom na stanje u kome se materijal nalazi razlikuju se: zapreminska gustina pri određenoj vlažnosti d_w, zapreminska gustina u rastresitom stanju d_r, zapreminska gustina u zbijenom stanju d_z i druge.

Gustina i zapreminska gustina određuju se laboratorijski pomoću odgovarajuće opreme. Za neposredno određivanje gustine koriste se volumenometar za zrnasti, te areometar za tečni uzorak. Poroznost materijala predstavlja stepen ispunjenja zapremine porama i šupljinama i određuje se na osnovu poznate gustine i zapreminske gustine:

$$p = ((\rho - d)/\rho) \cdot 100\%$$

gde je: ρ- gustina, kg/m³; d- zapreminska gustina, kg/m³.

Zapremina koju zauzimaju pore i šupljine u poroznom materijalu dobija se kao razlika između ukupne zapremine i zapremine bez pora i šupljina (apsolutne zapremine) materijala. Od poroznosti zavisi više važnih osobina materijala, kao što su čvrstoća i upijanje vode.

4.7. Uporedne vrednosti gustina tela

Kada govorimo o gustini tela, pokušavamo sam pojam gustine objasniti preko mase i zapremine tela, ne posmatrajući agregatno stanje tela. Da se ne bi pravile materijalne greške, gustinu tela ne bi trebalo vezivati sa agregatnim stanjem i nikako govoriti o tome da su tela u čvrstom agregatnom stanju gušća od tela u tečnom.

Sledeća tablica prikazuje gustine različitih supstancija, različitog agregatnog stanja.

Tabela 1. Gustina supstancija

supstancija	agregatno stanje	gustina (kg/m ³)
Al	čvrsto	2700
Fe	čvrsto	7860
Se	čvrsto	4400
Cu	čvrsto	8930
Li	čvrsto	534
pluta	čvrsto	300
parafin	čvrsto	900
alkohol	tečno	790
nafta	tečno	750
morska voda	tečno	1030
živa	tečno	13590
azot	gasovito	1,251
hlor	gasovito	3,217
butan	gasovito	2,673
vazduh	gasovito	1,293

Ako se proanaliziraju tablične vrednosti vidi se da su gasovi supstancije sa najmanjom gustinom, ali kod čvrstih tela i tečnosti imamo različite situacije. Neka čvrsta tela imaju veću gustinu od tečnosti i obrnuto. Zato ne treba porediti gustine različitih supstancija različitog agregatnog stanja, ali je dozvoljeno upoređivanje gustine jedne supstancije u sva tri agregatna stanja, na primer za vodu.



Slika 5. Supstancije različitih gustina u jednoj posudi

Gornja slika pokazuje smesu različitih supstancija, različitih gustina, sa koje možemo videti šta se dešava kada se različite supstancije mešaju i kako na jednostavan način možemo poslagati tela po gustini ne izračunavajući je.

5. Obrada nastavne teme „Gustina“

Za pedagoški eksperiment izabrana je nastavna tema "Gustina", izvedena paralelno u dva odeljenja, učenika VII razreda, te obrađena sa šest nastavnih časova. Izabrana tema reprezentuje deo programa fizike u osnovnoj školi čije se učenje može zasnovati na jednostavnim ogledima, a omogućava povezivanje usvojenih pojmova sa svakodnevnim životom kroz razmatranje svojstava supstanci i povezivanje sa praktičnom primenom. Za izabranu temu definisani su ključni pojmovi:

- zapremina
- masa
- gustina
- struktura tela

Ciljevi koje u procesu nastave i učenja treba dostići su:

- shvatanje zavisnosti gustine od mase i zapremine, te o kakvoj je zavisnosti reč
- poređenje gustina čvrstih tela, tečnosti i gasova i skretanje pažnje da nisu uvek gasovi manje gustine od tečnosti, a tečnosti od čvrstih tela
- objašnjenje pojma homogenih i nehomogenih tela
- razvijanje sposobnosti za posmatranje, objašnjavanje i zaključivanje na osnovu oglada
- razvijanje sposobnosti korišćenja informacija datih na različite načine: tekstualno, tabelarno, grafički

Shodno ovako razrađenim ciljevima, koji zapravo ukazuju na očekivane ishode učenja, izvršen je izbor metoda rada, osmišljeni su zadaci za učenike, odnosno aktivnosti koje vode do potrebnih znanja i sposobnosti.

Imajući u vidu opremljenost naših škola, izabrana su dva pristupa realizaciji sadržaja. Jedan koji bi mogao da se ostvaruje u okviru postojećih uslova u školama i drugi koji ne zahteva bolju opremljenost škole, ali svakako zahteva veću angažovanost nastavnika i učenika. Prema prvom pristupu učenicima se prenose gotova znanja, drugi pristup karakteriše učenje kroz jednostavne ogleda, istraživanje, rešavanje problema, izvođenje zaključaka.

U prvom pristupu dominira smisljeno verbalno učenje, bilo da se realizuje kroz razgovor s učenicima, odnosno razmatranje teorijskih pitanja i rezultata demonstriranih oglada, ili njihov rad na tekstu. Drugi pristup, karakteriše učenje

putem jednostavnih ogleda, rešavanja problema i obuhvata samostalan istraživački rad učenika.

Ispitivanje efikasnosti učenja prema ova dva pristupa izvedeno je u pedagoškom eksperimentu s paralelnim odeljenjima.

Pedagoški eksperiment je izveden u školskoj 2011/12. godini, u trajanju od šest školskih časova.

Istraživanjem su obuhvaćeni učenici sedmog razreda osnovne škole u Banja Luci.

Broj učenika u uzorku bio je 48 , po 24 u svakoj grupi.

5.1. Procedura izvođenja eksperimenta

Obrada nastavne teme izvedena je paralelno u dva odeljenja, sa posebnim naglaskom da je u prvom odeljenju nastavna tema obrađena frontalnim radom uz nastavnikovo aktivno učešće, a u drugom odeljenju nastavnik je usmeravao učenike, koji su grupno izvodili jednostavne ogleda i vodio ih ka izvođenju pravog zaključka. Na kraju časa sumirani su rezultati rada grupa.

Struktura preostalih časova u odeljenjima bila je identična. Prvo odeljenje je slušalo, malo učestvovalo u diskusiji, a u drugom odeljenju tokom časa učenici su upućivani da zapažanja, objašnjenja i zaključke zapisuju u svoje sveske. Na kraju časova učenici su, vođeni pitanjima nastavnika, izvodili zaključke.

Za sve časove, koji su obuhvatali i samostalni eksperimentalni rad učenika, pripremana su radna mesta sa potrebnim supstancama, laboratorijskim posuđem i priborom.

Nakon obrade nastavne teme učenici su testirani, a rezultati i obrada rezultata testa, te stečenog znanja učenika pomaže nam da utvrdimo pravilan izbor metode rada.

5.2. Jednostavni ogledi izvedeni sa eksperimentalnom grupom

Jednostavne ogleda treba koristiti od najnižih razreda osnovne škole. Potrebno ih je primenjivati u svakodnevnoj nastavi fizike, jer se na taj način ostvaruje bolja komunikacija sa učenicima, ukida njihova pasivnost i povećava zainteresovanost. Za rad sa eksperimentalnom grupom izabrani su sledeći ogledi:

- Limun kao podmornica
- Kako naterati jaje da pliva
- Oboji slojeve tečnosti

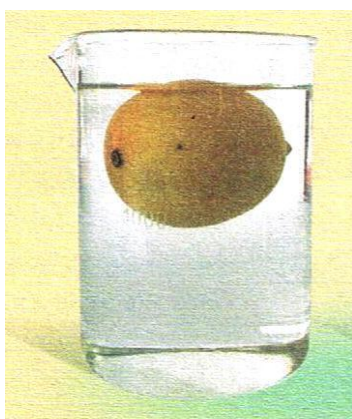
5.2.1. Limun kao podmornica

Potreban materijal:

- Limun
- Providna posuda
- Voda

Izvođenje oglada:

Providnu posudu napuni vodom, a zatim u nju spusti limun. Posmatraj šta se događa! Limun pluta po površini vode. Zašto?



Slika 6. Limun koji pluta

Pažljivo oguli limun, skidajući i belu kožicu, a zatim ga ponovo spusti u vodu.



Slika 7. Limun kao podmornica

Objašnjenje:

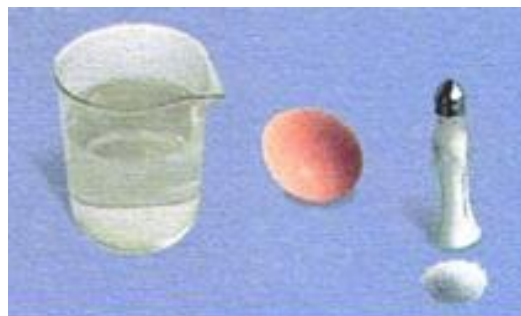
Jednostavnim objašnjenjem izvodi se zaključak. Veći deo limuna čini voda, a unutrašnja strana limuna ima mnogo mehurića vazduha. Mehurići vazduha smanjuju ukupnu gustinu limuna, tako da je srednja gustina neoguljenog limuna manja od gustine vode. Zbog toga neoguljen limun pliva po površini vode. Ako

se limun oguli vazduh napušta prostor unutar limuna, te on tone jer je gustina ćelija limuna veća od gustine vode.

5.2.2. Kako naterati jaje da pliva

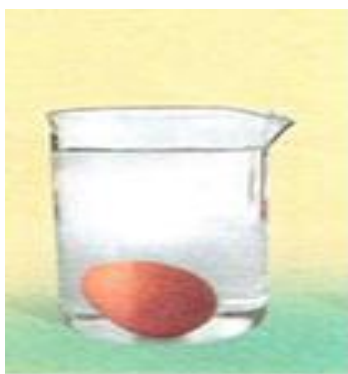
Potreban materijal:

- Voda
- Jaje
- So
- Plastična čaša ili posuda



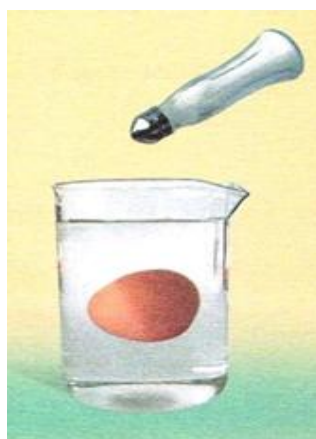
Slika 8. Potreban materijal

Posudu napuni vodom i polako u nju spusti jaje. Posmatraj šta će se dogoditi. Jaje će potonuti.



Slika 9. Jaje u vodi

Zatim u vodu sipaj so i pažljivo promešaj kašikom pazeći da se jaje ne razbije. Ukoliko sipaš malo soli jaje će i dalje biti na dnu, tako da so dodaj sve dok jaje ne počne lebdeti u vodi.



Slika 10. Jaje u slanoj vodi

Objašnjenje:

Jaje tone, jer je njegova gustina veća od gustine vode, ali dodavanjem soli povećava se gustina tečnosti i postaje jednaka gustini jajeta. Nastavimo li dodavati so jaje će isplivati na površinu i plutati po njoj.

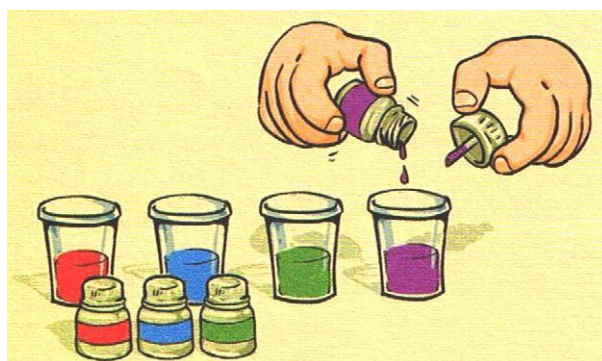
5.2.3. Oboji slojeve tečnosti

Potreban materijal:

- Četiri plastične čaše
- Alkohol
- Glicerin
- Plastelin
- Slamka
- Pipeta
- So
- Voda
- Tuševi različitih boja
- Menzura
- Kašičica

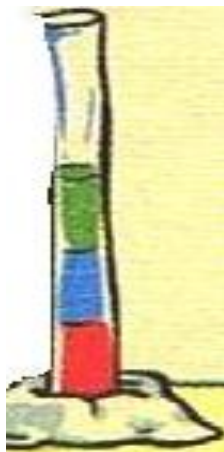
Izvođenje oglada:

U čaše kao što prikazuje donja slika sipaj u jednakim količinama vodu, alkohol, glicerin, te vodu sa solju. U svaku čašu sipaj tuš druge boje.



Slika 11. Bojenje tečnosti različite gustine

Mogu li se tečnosti sipati u menzuru, ali tako da plutaju jedna na drugoj? Da bi došli do željenog cilja potrebno je ukoliko se ne poznaje gustina pojedinih tečnosti, na osnovu iskustva sipati tečnosti u menzuru jednu po jednu. Ogljed se ponavlja sve dok se ne dobije željeni efekat, odnosno obojeni slojevi tečnosti koje se ne mešaju.



Slika 12.Mešanje tečnosti

Objašnjenje:

Da bi došli do željenog cilja potrebno je poznavati gustine pojedinih tečnosti, te ih s obzirom na to sipati u menzuru jednu po jednu. Alkohol ima najmanju gustinu, ulje pliva na vodi, a ako se u vodi rastvori so njena se gustina poveća. Dakle, u menzuru ćemo redom sipati vodeni rastvor soli, vodu, ulje pa alkohol.

6. Kontrolni zadaci

GRUPA A

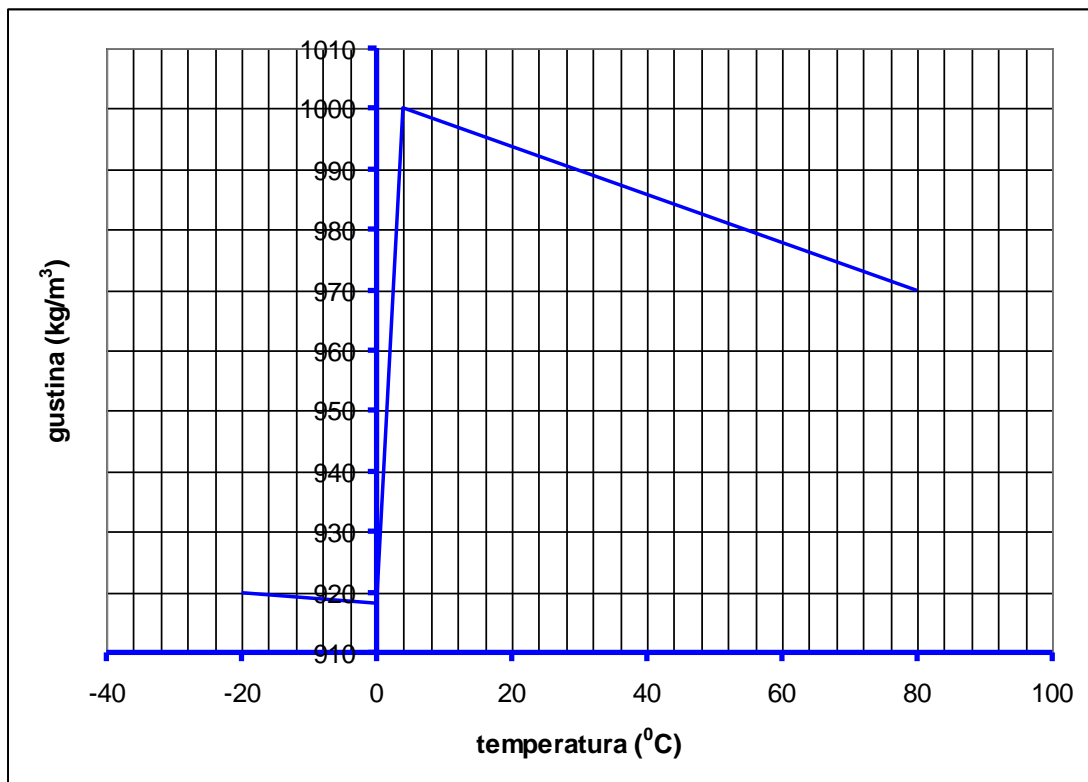
1. Zaokruži tačan odgovor. Astronauti su sa Meseca doneli uzorak stene. Kolika je masa tog uzorka izmerena na površini Zemlje? (10)

- a) manja nego na Mesecu
- b) ista kao na Mesecu
- c) veća nego na Mesecu

2. Gustina smeše vode i benzina je: (10)

- a) veća od gustine vode
- b) manja od gustine benzina
- c) veća od gustine benzina i manja od gustine vode

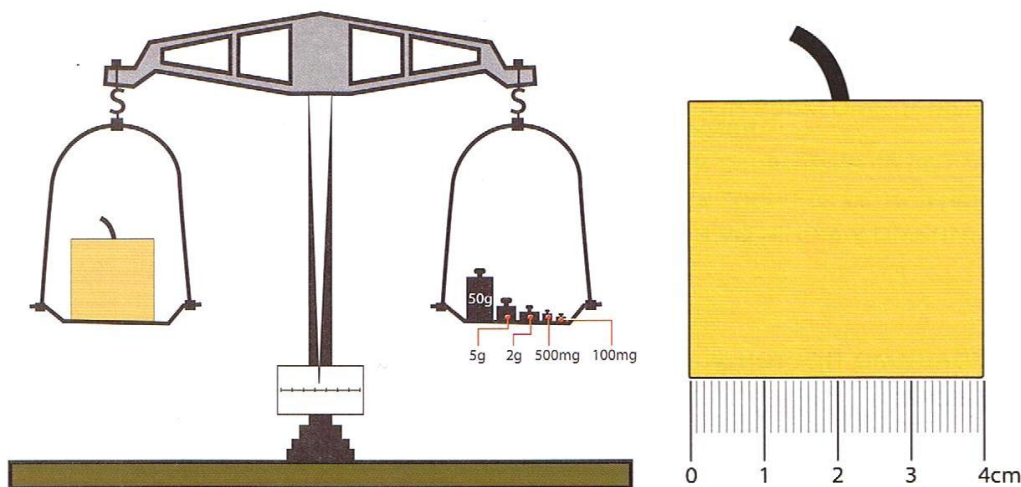
3. Na donjem grafiku je prikazano kako gustina vode zavisi od temperature. (20)



Čitajući podatke sa grafika popuni tablicu:

temperatura vode (°C)	gustina vode (kg/m ³)
-20	
0	
4	
80	

4. Slike prikazuju masu i dimenzije sveće, koja je u obliku kocke. Pomoću datih podataka odredi gustinu sveće. (20)



5. Masa prazne, čiste i suve staklene flaše zapremine 1 l, je 0,6 kg. Kad se flaša napuni sirupom od kupina njena masa iznosi tačno 1,8 kg. Kolika je gustina sirupa od kupina? (20)

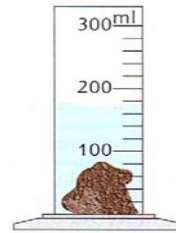
6. U donjoj tabeli su navedeni neki od zagađivača vode i njihove odgovarajuće gustine. Iz datih podataka odredi koji se zagađivači se talože na dno, a koji ostaju na površini vode, ako je gustina vode 1 g/cm³? (20)

zagađivač	metal	nafta	otpadna voda	mašinsko ulje
gustina kg/m ³	2700-7800	750	980	760

GRUPA B

1. Ako je zapremina kamena uronjenog u menzuru 60ml, koliki će biti nivo vode pošto kamen izvadimo iz menzure? (10)

- a) 30 ml
- b) 90 ml
- c) 120 ml
- d) 150 ml

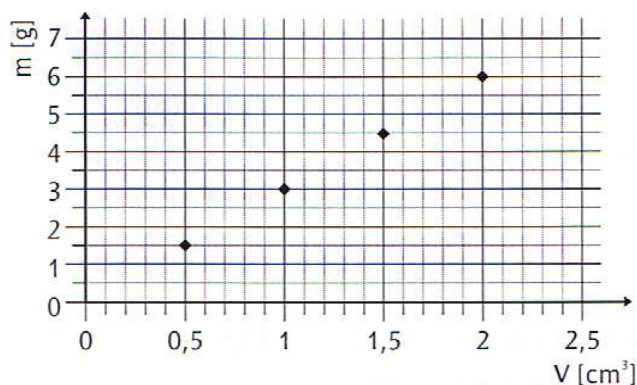


2. Gustina supstancije je 700 kg/m^3 , to znači da je: (10)

- a) masa 1 kg, ako je zapremina 1 m^3
- b) masa 700 kg, ako je zapremina 1 m^3
- c) masa 1 kg, ako je zapremina 700 m^3
- d) masa 1 kg, ako je zapremina $1/700 \text{ m}^3$

3. Lena pokušava da odredi od kog materijala su napravljeni klikeri koje je dobila. Prvo je izmerila zapreminu i masu za jedan kliker, pa za dva klikera, pa za tri i na kraju za četiri. Na grafiku su dati rezultati njenih merenja. Izračunaj gustinu klikera pa, koristeći tabelu, probaj da utvrdiš od čega su najverovatnije napravljeni. (20)

materijal	staklo	aluminijum	mermer	gvožđe
gustina(g/cm^3)	2,5	2,7	2,8	7,8



4. Koliku masu ima komad plute veličine 10x10x10 cm? (Gustina plute je $\rho=240\text{kg/m}^3$) (20)

5. U čaši soka plivaju dve slepljene kockice leda zapremine 16 cm^3 . Ako je masa tog lednog komada 14,4 grama. Odredi gustinu leda i dužinu jedne ivice ledene kocke. (20)

6. U tabeli su navedeni neki od gasova koji zagađuju životnu sredinu i njihove odgovarajuće gustine. Uz pomoć tablice odredi koji od gasova se taloži, a koji odlazi u atmosferu ako je gustina vazduha $1,29\text{ kg/m}^3$. (20)

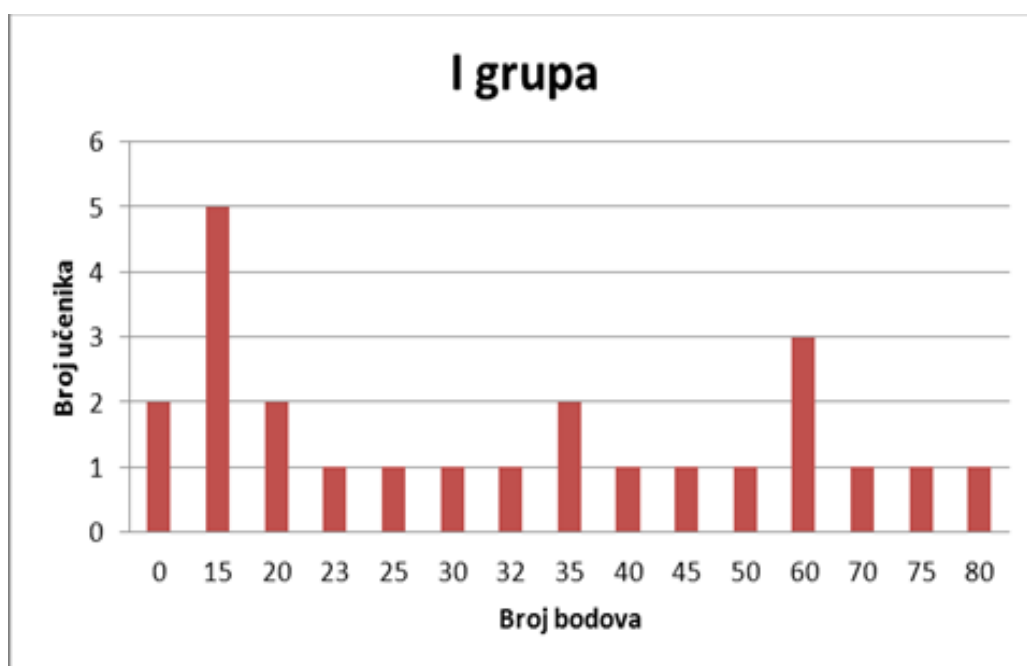
gas	ugljen dioksid	sumpor vodonik	vodena para	ugljen monoksid
gustina kg/m^3	1,96	1,529	0,8	1,25

7. Analiza rezultata pedagoškog eksperimenta

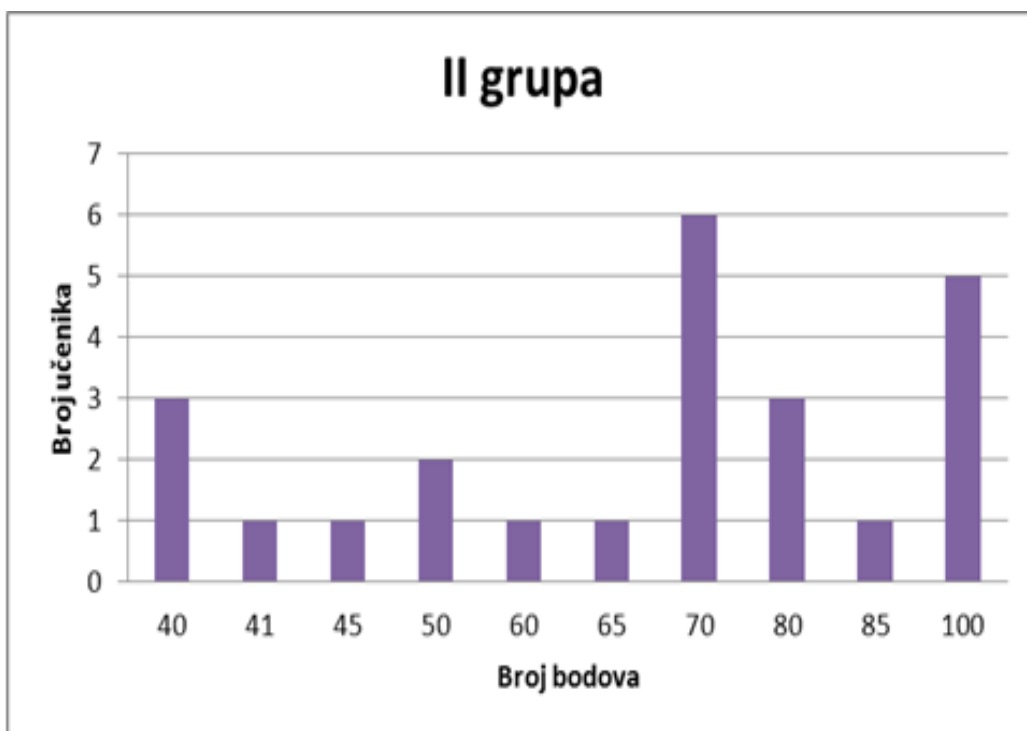
Karakteristike distribucije rezultata na testu prikazane su u tabelama 2, 3 i 4. Svaka od navedenih tabela sadrži odgovarajuće podatke za obradu rezultata testa. Tabela 2. daje prikaz ukupnog broja učenika u ispitivanju, kao i minimalan i maksimalan broj osvojenih bodova na testiranju. Tabela 3. prikazuje ukupan broj osvojenih bodova po zadatku u svakoj grupi. U tabeli 4. prikazani su podaci koji pokazuju koliki je procenat, od mogućih 100%, osvojen po svakom pitanju u svakoj grupi.

Tabela 2. Rezultati testiranja učenika

grupa	I	II
broj učenika	24	24
minmalni broj bodova	0	40
maksimalni broj bodova	80	100
srednja vrednost (SV)	34,79	69,83
SVII - SVI	35,04	



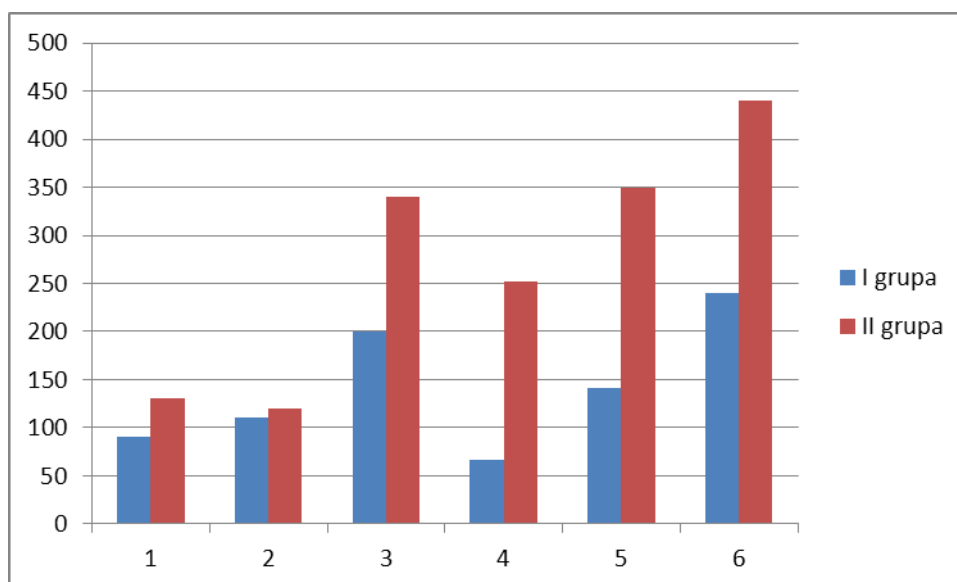
Slika 13. Distribucija bodova I grupe



Slika 14. Distribucija bodova II grupe

Tabela 3. Distribucija osvojenih bodova po zadacima

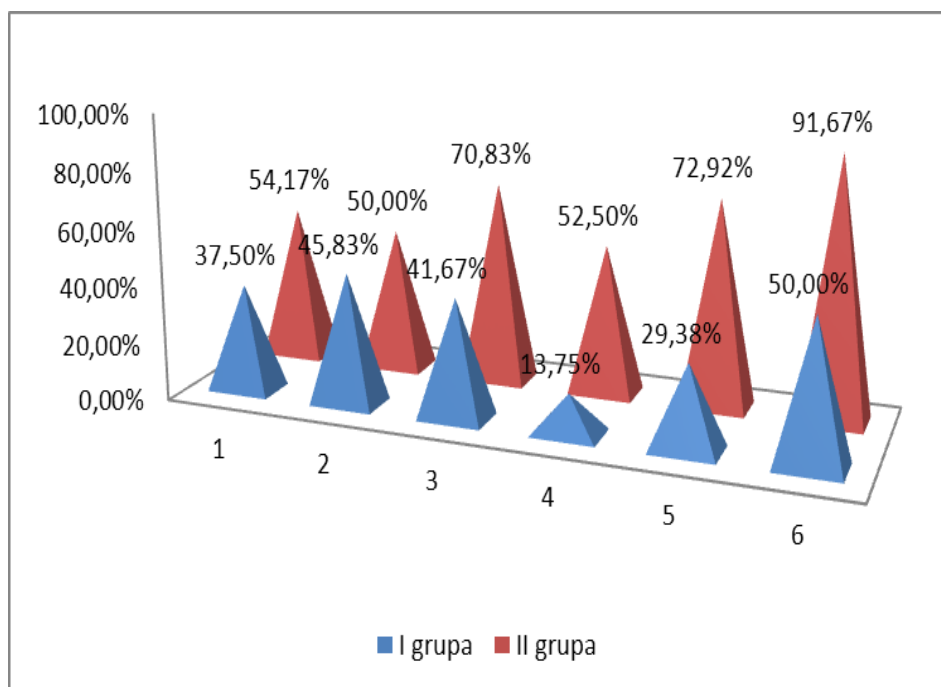
grupa/zadatak	1	2	3	4	5	6
I	90	110	200	66	141	240
II	130	120	340	252	350	440



Slika 15. Distribucija osvojenih bodova

Tabela 4. Prikaz osvojenih bodova u procentima

grupa/zadatak	1	2	3	4	5	6
I grupa	37,50%	45,83%	41,67%	13,75%	29,38%	50,00%
II grupa	54,17%	50,00%	70,83%	52,50%	72,92%	91,67%



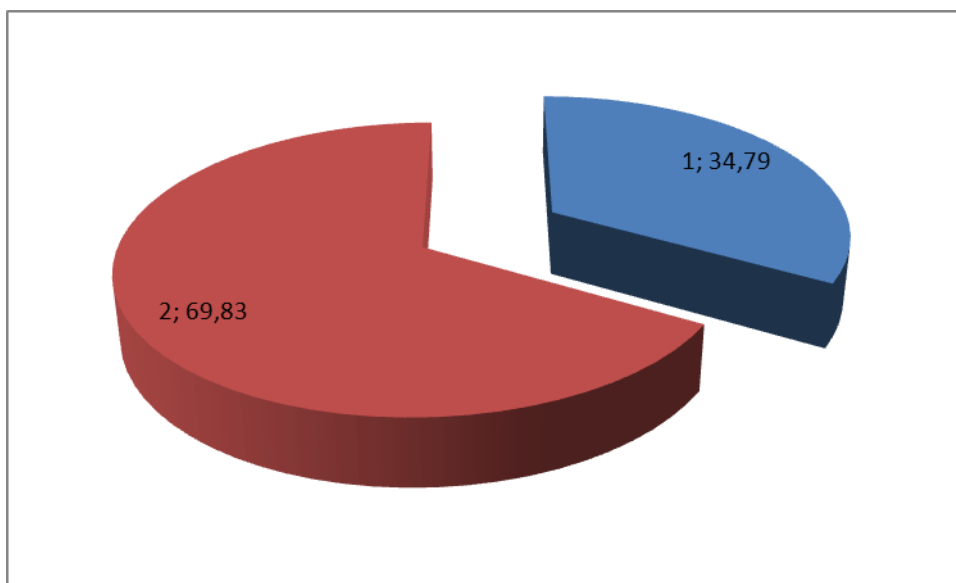
Slika 16. Grafički prikaz osvojenih bodova u procentima

Grafički prikaz procentualno osvojenih bodova po grupama, pokazuje da je razlika u procentima između maksimalno i minimalno osvojenih bodova grupa značajna, tačnije procenat koji je prvoj grupi maksimum (50%), drugoj grupi je minimum. Rezultat nije neočekivan kada se uzme u obzir da proces učenja uglavnom obuhvata usvajanje gotovih znanja i kada se uzmu u obzir uobičajene aktivnosti učenika ne samo na časovima obrade novog gradiva, već i na časovima utvrđivanja, sistematizacije i proveravanja znanja, kada se uglavnom očekuje reprodukcija gradiva. Način rada u grupi II doprineo je da veći broj učenika primenjuje svoje znanje za objašnjavanje u novim situacijama i zato bi trebalo da bude više zastupljen na časovima.

S druge strane, važno je imati u vidu i nedostatak grupnog rada - mogućnost da pojedinci u okviru grupe ne uzmu učešće u rešavanju zadatka. Zato je potrebno organizovanje i individualnog eksperimentalno - istraživačkog rada, a u okviru

grupnog rada dodeljivanje određenih uloga svakom učeniku u grupi i rotiranje uloga na različitim časovima da bi se izbeglo "specijalizovanje" učenika za jednu ulogu i razvijanje samo onih sposobnosti koje ta uloga zahteva. Proveravanje osposobljenosti učenika da izvode zaključke na osnovu tabelarno predstavljenih rezultata oglada pokazalo je da su učenici podjednako uspešni.

Značajno veći procenat učenika II grupe (69,83%) u odnosu na procenat učenika I grupe (34,79%) je dalo tačne odgovore što pokazuje da je izvođenje oglada doprinelo da je ukupni procentu tačnih odgovora u grupi II veći.



Slika 17. Procentualni prikaz ostvarenog rezultata po grupama

8. Zanimljivosti vezane uz gustinu

Neke od zanimljivosti su:

- Zna li da pokvareno jaje ima manju gustinu od gustine vode, pa ispliva na površinu, jer u sebi ima gasove pa mu se smanjuje gustina, slično se ponašaju i knedle sa šljivama kada ih mama ubaci u vrelu vodu. Dok se ne skuvaju na dnu su, kad isplivaju skuvane su i tada im je gustina manja od vode.
- Dok se kupamo u bazenu, udahnemo vazduh, raširimo se po površini, plutaćemo po površini vode, jer je srednja gustina našeg tela manja od gustine vode.
- Potrebno je oko 1 000 000 000 molekula štamparske boje da bi nastala tačka na kraju ove rečenice.
- 99,99% zapremine vazduha u učionici je prazan prostor.
- 61% zapremine u čaši punoj vode čini prazan prostor između molekula.
- Na jednom dužnom milimetru može da stane milion molekula ulja.
- U kapljici vode ima milijardu puta više molekula vode nego ljudi na Zemlji.
- Kada bi molekul vode bio veličine jabuke, jabuka bi imala veličinu Zemlje.
- Čvrsto telo sa najmanjom gustinom koje su ljudi uspeali da naprave jeste aero gel. Zbog svog izgleda i gustine nazivamo ga i smrznuti dim. Njegova gustina je samo $1,9 \text{ kg/m}^3$, što je ređe i od nekih gasova.
- Zlato je 19,3 puta gušće od vode. To znači da bi zlatna poluga veličine pernice za olovke bila teška da verovatno ne biste mogli da je podignete jednom rukom.

9. Zaključak

U dokumentima u vezi s obrazovanjem u mnogim zemljama (kurikulumi, različiti standardi) ističe se važnost da se nastava i učenje prirodnih nauka realizuju kroz istraživački pristup. Takav zahtev povezan je s eksperimentalnom prirodom ovih nauka, odnosno sa osnovnim načinom saznavanja u prirodnim naukama. U učionici, učenici bi trebalo da do saznanja dolaze posmatranjem supstanci, pojava i njihovih promena, da prikupljaju podatke, uočavaju pravilnosti među podacima, formulišu pretpostavke i proveravaju ih putem ogleda, da daju objašnjenja i izvode zaključke. U većini naših škola nastava fizike se izvodi bez izvođenja ogleda, a postojeća situacija se opravdava slabom opremljenošću škola. Rezultat takve nastave jeste da učenici ne razumeju fiziku i uglavnom imaju negativan stav prema predmetu.

U ovom radu opisna je primena dva pristupa obradi nastavne teme "Gustina" iz programa fizike za osnovnu školu. Tema je realizovana sa učenicima dva odeljenja, s tim da je u prvom odeljenju nastava izvedena na tradicionalan način, a u drugom odeljenju primenom jednostavnih ogleda, koje su učenici sami izvodili. Pedagoški eksperiment je trebao da pokaže koji je pristup efikasniji. Analiza dobijenih rezultata pokazala je da je veći broj učenika koji su do znanja došli kroz samostalni eksperimentalni rad uočavao bitne promene u ogledima i objašnjavao ih. Pored toga, pokazalo se da je rad sa ogledima uticao i na bolje pamćenje određenih činjenica, kao i da se kroz samostalni eksperimentalni rad učenika i istraživački pristup razvija najveći broj intelektualnih i praktičnih sposobnosti učenika.

Jednostavni ogledi su od izuzetnog značaja u situaciji slabe opremljenosti škola, kada se ne raspolaže sa laboratorijskim posuđem, priborom i supstancama u količinama potrebnim za samostalni rad učenika. Ovakvi ogledi se mogu izvesti pomoću materijala koji su svima dostupni, kratko traju i veoma su očigledni. Kao krajnji cilj postiže se aktivnost učenika, sloboda da postavljaju pitanja, ali da daju i odgovore koji ne moraju uvek biti tačni, što ostavlja prostora nastavniku da odgovarajućim podpitanjima usmerava učenike ka konačnom rešenju problema i objašnjenju prirodne pojave koja se ispituje.

10.Literatura

1. Obadović, Pavkov-Hrvojević, Stojanović: Jednostavni ogledi u fizici VI, Beograd 2007.
2. Vučić, Ivanović: Fizika I, Naučna knjiga, Beograd 1986.
3. Stevanović, Krneta: Fizika za šesti razred osnovne škole, Beograd 2008.
4. Kapor, Šetrajčić: Fizika za šesti razred osnovne škole, Beograd 2008.
5. Lazović, Šetrajčić: Fizika-radna sveska za sedmi razred devetogodišnjeg školovanje, Podgorica 2007.
6. Šetrajčić: Vežbanka iz fizike za šesti razred, Beograd 2007.
7. Verbić, Nikolić: Zbirka pitanja i zadataka s praktikumom za šesti razred, Kreativni centar 2009.
8. Verbić, Nikolić: Fizika za šesti razred, Kreativni centar 2009.
9. Mirkov, Lalić: Metakognitivne strategije i kooperativno učenje u obuci rada na kompjuteru, Pedagoško društvo Srbije, Nastava i vaspitanje br.1, 2006.
10. Stepanovna Sidenko: O inovacionim i tradicionalnim modelima nastavnog procesa, Pedagoško društvo Srbije, Nastava i vaspitanje br.2, 2006.
11. Dragana Markušev: Obrazovna tehnologija i praksa, Stručni rad
12. Dimić, Savanović, Bošković: Računske i Meterološke vežbe iz fizike 2, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Srpsko Sarajevo 2002.
13. Suzić: Interaktivno učenje IV-učenje učenja, Banja Luka 2004.
14. Hake, R. R. (1998): Interactive-engagement methods in introductory mechanics courses (<http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IEM-2b.pdf>)
15. Tomljenović: Eksperimentalne vježbe iz fizike i termofizike, Banja Luka 2011.
16. iuoun.mht by Jelena Mihaljević Đigunović
17. <http://resource.rockyview.ab.ca/>
18. Vodič za učenje: Kako da sa manje truda i vremena, postizete odlične rezultate (<http://www.link.co.rs/media/files/vodic-za-ucenje.pdf>)

Kratka biografija kandidata

Rođena sam 21.07.1971.godine u Somboru. Završila sam Prirodno-matematički fakultet u Banjoj Luci 2010. godine, fizika, nastavni smer. Master studije na prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, fizika, nastavni smer, upisala sam 2011.godine.

UNIVERZITET U NOVOM SADU

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije:

TD Monografska dokumentacija

Tip zapisa:

TZ Tekstualni štampani materijal

Vrsta rada:

VR Završni rad

Autor:

AU Maja Božić

Mentor:

MN dr Dušanka Obadović, redovni prof.

Naslov rada:

NR Primena jednostavnih ogleda u obradi nastavne teme „Gustina“ u osnovnoj školi

Jezik publikacije:

JP Srpski (latinica)

Jezik izvoda:

JI Srpski/Engleski

Zemlja publikovanja:

ZP Republika Srbija

Uže geografsko područje:

UGP	Vojvodina
Godina:	
GO	
2012.	
Izdavač:	
IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa:	
MA	Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad
Fizički opis rada:	
FO	10/48/0/4/17/5/0
Naučna oblast:	
NO	Fizika
Naučna disciplina:	
ND	Tematski pristup nastavi fizike
Predmetna odrednica/ključne reči:	
PO	
UDK	Gustina, jednostavni eksperimenti, pedagoški eksperiment
Čuva se:	
ČU	Biblioteka departmana za fiziku, PMF-a u Novom Sadu
Važna napomena:	
VN	nema
Izvod:	
IZ	U ovom radu prikazan je doprinos primene jednostavnih ogleda i

savremenih metoda rada bržem i kvalitetnijem usvajanjem novih pojmova u nastavi fizike.

Datum prihvatanja teme od NN veća:

DP

Septembar, 2012.

Datum odbrane:

DO

14.09.2012.

Članovi komisije:

KO

Predsednik:

dr Milica Pavkov Hrvojević, vanredni profesor

Član:

dr Maja Stojanović, docent

Član:

dr Dušanka Obadović, redovni profesor

UNIVERSITY OF NOVI SAD

FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type:

DT

Monograph publication

Type of record:

TR

Textual printed material

Content code:

CC

Final paper

Author:

AU

Maja Božić

Mentor/comentor:

MN

Ph.D. Dušanka Obadović, full prof.

Title:

TI

Application of simple experiments in the treatment of the theme "Density" in elementary school

Language of text:

LT

Serbian (Latin)

Language of abstract:

LA

English

Country of publication:

CP	Republic of Serbia
Locality of publication:	
LP	Vojvodina
Publication year:	
PY	2012
Publisher:	
PU	Author's reprint
Publication place:	
PP	Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad
Physical description:	
PD	10/48/0/4/17/5/0
Scientific field:	
SF	Physics
Scientific discipline:	
SD	Thematic approach to teaching physics
Subject/ Key words:	
SKW	
UC	Density, simple experiments, pedagogical experiment
Holding data:	
HD	Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4
Note:	
N	none
Abstract:	
AB	In this paper the effects of the application of simple experiments and modern teaching method for faster and

better adopting new concepts in physics, is presented.

Accepted by the Scientific Board:

ASB

September, 2012.

Defended on:

DE

14.09.2012.

Thesis defend board:

DB

President:

Ph.D Milica Pavkov Hrvojević, associet prof.

Member:

Ph.D Maja Stojanović, assistent prof.

Member:

Ph.D Dušanka Obadović, full prof.